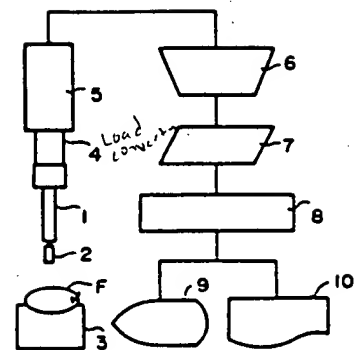


(54) MEASURING METHOD FOR SOFTENING DEGREE OF VEGETABLE AND FRUIT

(11) 1-195338 (A) (43) 7.8.1989 (19) JP  
(21) Appl. No. 63-19809 (22) 30.1.1988  
(71) SEIBUTSUKI TOKUTEI SANGYO GIJUTSU KENKYU SUISHIN KIKO  
(72) HIRONOSHIN TAKAO(1)  
(51) Int. Cl. G01N3/40

**PURPOSE:** To decide a maturity degree from a softening degree of a united measure by deriving a strain quantity against stress which is set in advance from a stress - strain curve of an object to be measured and expressing the softness of the object to be measured as a softening degree by whether said quantity is large or small.

**CONSTITUTION:** By a command of a driving part controller 6, a contact part 2 provided on the tip of a plunger 1 is moved at a constant speed and pushed against an object to be measured F through a driving part 5 and a load converter 4. Subsequently, a strain quantity against a load of a prescribed range which is set in advance from a stress - strain curve of the object to be measured is counted by a personal computer operation processor 8, and its result is displayed on a CRT 9. Also, its measured value is set as a softening degree for showing the softness. In such a way, by expressing objectively and quantitatively the softening degree of the object to be measured by a united measure, the measurement is executed simply and quickly and a maturity degree is decided without giving a damage to the object to be measured.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-195338

⑨ Int. Cl.<sup>4</sup>  
G 01 N 3/40

識別記号

庁内整理番号  
Z-7005-2G

⑬ 公開 平成1年(1989)8月7日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 青果物等の軟化度測定方法

⑮ 特 願 昭63-19809

⑯ 出 願 昭63(1988)1月30日

⑰ 発 明 者 鷹 尾 宏 之 進 埼玉県蓮田市東5丁目8番7-201

⑱ 発 明 者 大 森 定 夫 埼玉県大宮市日進町1-40-2 生物系特定産業技術研究  
推進機構宿舎内⑲ 出 願 人 生物系特定産業技術研 埼玉県大宮市日進町1丁目40番地2  
究推進機構

⑳ 代 理 人 弁理士 小橋 信淳 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

青果物等の軟化度測定方法

## 2. 特許請求の範囲

青果物等の測定対象物の応力-歪曲線より、予め設定した応力に対応する歪量、または予め設定した歪に対する応力量の関係を求め、その量の大小をもって、測定対象物の軟かさを軟化度として統一した尺度で客観的、かつ定量的に表現するようにしたことを特徴とする青果物等の軟化度測定方法

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、青果物等の測定対象物の軟かさを非破壊的に測定してこれを表示し、測定対象物の熟度、品質、性状等を知るようにした青果物等の軟化度測定方法に関するものである。

## 〔従来の技術〕

従来、キウイフルーツやメロン等の青果物の熟度を認識する方法の一つとして、人の手による触

感で対象物の軟かさの程度をみて判定する方法がある。また、果実硬度計と称して、携帯型で果樹の外側から硬度を測定して熟度を簡易に判定するもの、主として土壌硬度を測定する土壌硬度計等が知られている。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

上記のように人の手による触感で果実等の熟度を判定する場合は、判定する人の経験、勘などによって個人差、人的誤差のあるものであって正確さに欠け、また、果実硬度計においては、果実を損傷、破壊するところからサンプル程度にしか測定することができないものであり、さらに、土壌硬度計も同様に、土壌を圧縮、破壊して測定するものであった。また、現状では果実等の軟かさを統一した尺度で非破壊的に表示方法がないので、その測定方法および表示方法を確定する必要があった。

本発明は上記の事情にかんがみ、果実等の測定対象物を非破壊的に測定し、それを統一した尺度で表現できるようにした青果物等の軟化度測定方

法を提供することを目的になされたものである。

#### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために本発明は、青果物等の測定対象物の応力-歪曲線より、予め設定した応力に対応する歪曲、または予め設定した歪に対する応力値の関係を求め、その値の大小をもって、測定対象物の軟かさを軟化度として統一した尺度で客観的、かつ定量的に表現するようにしたものである。

#### 【作 用】

上記の方法によって本発明は、青果物等を非破壊的に何回でも測定でき、しかも軟化度を統一した尺度で表現して、熟度を知ることができる。

#### 【実施例】

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は果実の軟化度を測定する測定装置のブロック図を示し、この第1図において、符号1は先端に直径12mmの接触部2を有するプランジャで、このプランジャ1は、材料固定台3に対応して設

けられ、材料固定台3上に固定された果実Fに果実接触部2を接触させて測定するもので、駆動部コントローラ6からの指令で駆動部5、荷重変換器4を介して果実Fに対し定速(50mm/min)で移動して接触部2を押しあてる。そして、予め設定した荷重177g/cm<sup>2</sup>から708g/cm<sup>2</sup>まで到達する歪曲(時間t sec)を、A/D変換7、パソコン演算処理8を経てその結果をCRT表示9に表示するものである。また、CRT表示9に表示した結果をプリントアウト10でプリントできるようにしてある。

そして、上記の測定結果を、本発明では、軟化度としてHardness, Immaturity, Texture(硬さ、熟度、感触)が判断できるとして「HITカウンタ」と称することにした。このHITカウンタにより、予め設定した荷重に到達するまでの歪曲を時間におきかえてカウントし、その数の大小で軟化度を求める方式について測定結果を説明する。

第2図は測定結果表示(熟度判定グラフ)の一

例である。例は硬くて未熟果の場合、例は軟くて食用適期の場合を示している。なお、同図で1カウントは0.01mm、0.0176secに相当するものである。

第3図はキウイフルーツの軟化度と酸度の関係を示すグラフで、酸度と軟化度の相関性が高いことから、追熟果における非破壊熟度の判定法としての用途が考えられる。

第4図は収穫4日目のメロンの軟化度を示すグラフであり、同一農家の温室で同一品種のものを同一日に交配、同一日に収穫し、同一日に測定した結果、グラフで明らかのように軟化度が広い範囲にわたっていたことから、この種選果包装施設等において均質なものを出荷するための貯蔵管理や出荷調製用自動選果ラインに相込むセンサとしての用途が考えられる。また、収穫適期や食用適期を判定する装置としての用途も考えられる。

第5図は第4図と同様にメロンについて、梱包毎の軟化度を測定したものである。生産農家では交配後の日数と従来の経験により熟度を判定して

6個を一箱に詰めて発送している。HITカウンタを用いた一箱毎の軟化度は、グラフで明らかのようにばらつきがみられた。生産農家が個別に箱詰め出荷する場合においても、均質なものを選別出荷するための簡易な判定装置として利用可能である。

第6図はメロンの貯蔵条件と軟化度との関係を示すグラフである。ほぼ同程度の軟化度のものをそれぞれ異なる条件で貯蔵した結果、貯蔵条件により貯蔵後の軟化度に大きな差がみられたことから、試験研究機関等において、最適貯蔵条件の把握等に必要試験装置としての用途が考えられる。

本発明のHITカウンタでは、歪曲を時間におきかえてカウント数で表現しているため、測定対象物が同じでもプランジャの接触面積、プランジャの移動速度、荷重の設定が変わればカウント数が異なり、統一した尺度で軟化度を判定できなかった。しかし、測定条件を限定することにより、青果物の他、穀類、肉類、魚類、豆腐等の加工食品、パンや菓子類、緩衝材、土壌等の多岐にわた

って同じ尺度で軟かさを表現しようところに特徴がある。これらは萎凋の程度を判断する鮮度判定装置として、また、加工素材調製時(麺類等ねり製品)の軟かさを検知するセンサとして、同様に深耕作業、代かき作業等において土壌の軟かさを測定する装置等として幅広い利用も考えられる。

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明の青果物等の軟化度測定方法によれば、

- ① 青果物のような破壊し易いものでも損傷を与えず簡易かつ迅速に測定することができる。
  - ② 軟化度を統一した尺度で表現し得るので、果実においては熟度を知り、適正流通が可能となる。
  - ③ 軟化度を統一的に表示できるところから、青果物はもとより、他の広い範囲に適用できる。
  - ④ 青果物等を非破壊的に測定できるから、全測定対象物を測定することが可能であり、また、同じ測定対象物を反復測定することもできる。
- といった効果を奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法を実施するための軟化度測定装置のブロック図、第2図は同装置を用いた測定例を示すグラフ、第3図はキウイフルーツの軟化度と酸度を示すグラフ、第4図は収穫4日目のメロンの軟化度を示すグラフ、第5図はメロンの梱包毎の軟化度を示すグラフ、第6図は貯蔵条件別メロンの軟化度を示すグラフである。

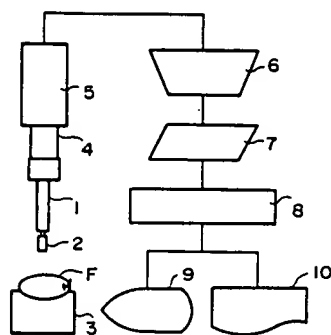
- 1…プランジャ、2…接触部、3…材料固定台、4…荷重変換器、5…駆動部、6…駆動部コントローラ、7…A/D変換、8…パソコン演算処理、9…CRT表示、10…プリントアウト、F…果実。

特許出願人 生物系特定産業技術研究推進機構

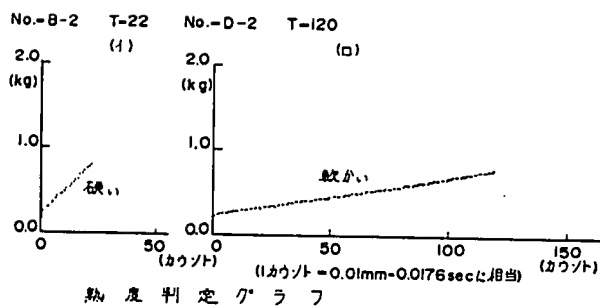
代理人弁理士 小 橋 信 彦

同 弁理士 村 井 進

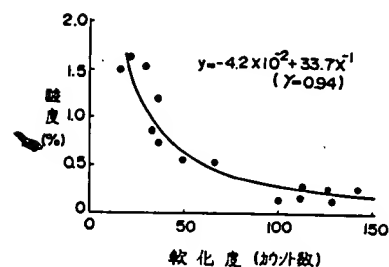
第 1 図



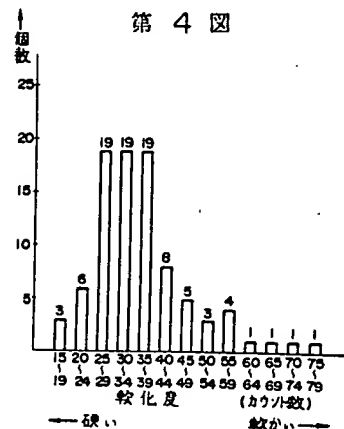
第 2 図



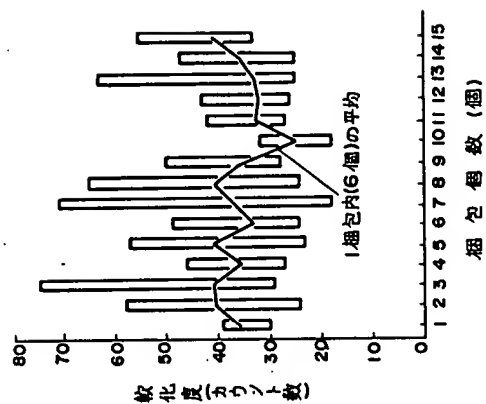
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

